TEMA 2: EL HOMBRE Y LA INTERACCIÓN HOMBRE-MÁQUINA

Grado en Ingeniería Informática

Interacción Hombre-Máquina (6361)

Dr. Diego Granados López, D. Félix Movilla Alonso
Departamento de Digitalización
Área de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial
Grupo de Investigación GICAP - http://gicap.ubu.es/





Índice de contenidos



Introducción (I)

- Los seres humanos cuando emprendemos distintas acciones, estamos sujetos a diferentes estados psicológicos, podemos percibir y responder a estímulos, coordinar acciones, equivocarnos, resolver problemas complejos ...
- Podemos entender la interfaz de usuario como el mecanismo mediante el cual se establece un diálogo entre un software y el usuario. Para ello se debe tener en cuenta las limitaciones asociadas a este diálogo. Será fluido si se han considerado previamente las limitaciones asociadas, o lo que es lo mismo, los **factores humanos**.
- Según el ETSI (European Telecommunications Standards Institute), los Factores Humanos (*Human Factors*) se definen como la aplicación científica del conocimiento sobre las capacidades y limitaciones de los usuarios con el objetivo de conseguir productos, sistemas, servicios y entornos seguros, eficientes y fáciles de usar. Este es por lo tanto un aspecto clave en el éxito comercial de nuevos productos y servicios dentro de las TIC.
- Con la creciente evolución de los dispositivos y las tecnologías de comunicación, es cada vez más importante tener en cuenta estos factores humanos durante el diseño.

Introducción (II)

- En uno de los documentos pioneros (1992) de este campo en Europa (*COST 212 - Human Factors in information Services*) se especificaba que el análisis de Factores Humanos en un servicio de telecomunicación comprendía:
  - **Aspectos físicos**: incluyendo parámetros del servicio, tales como el ambiente de trabajo, la calidad de los servicios y la ergonomía.
  - **Aspectos sintácticos**: como por ejemplo el referido a los comandos de utilización de los distintos servicios, de forma que se simplifique la labor del usuario.
  - **Aspectos semánticos**: entre los que se encuentran el diálogo hombre-máquina, la interacción entre el usuario y el servicio, y los procedimientos de usuario para acceder y manejar los distintos servicios.
  - **Aspectos pragmáticos**: son aquellos que tratan de lograr la máxima eficiencia en la utilización del servicio, teniendo en cuenta tanto las necesidades como los requerimientos del usuario y evaluando la aceptabilidad que por parte del usuario, se confiere al servicio utilizado.
  - **Aspectos psicosociales**: como son el comportamiento del usuario ante el servicio, las expectativas del mismo ante el futuro, así como su influencia en las actitudes del usuario.

Psicología Humana (I)

- La psicología humana se divide fundamentalmente en:
  - **Psicología social**: estudia, básicamente, la conducta y los procesos psicológicos que adquieren sentido y razón de ser a partir de la presencia real o imaginada de las otras personas.
  - **Psicología cognitiva**: cognición se refiere a los procesos mediante los cuales se adquiere conocimiento, se procesa, se memoriza, se recuerda… De ahí que la psicología cognitiva se defina como la disciplina científica que se encarga del estudio del sistema de procesamiento de información humano.

- Los psicólogos cognitivos han acumulado datos empíricos y teorías explicativas sobre las capacidades y limitaciones del sistema cognitivo humano:
  - cómo se percibe el mundo que nos rodea.
  - cómo se almacena y recupera la información.



Psicología Humana (II)

- Gracias a estos descubrimientos, es posible conocer si hay cosas que resultan difíciles de aprender o realizar y permite la creación de principios generales de diseño. Debe tenerse en cuenta al diseñar la interfaz las **habilidades** cognitivas y de percepción **de los usuarios** y adaptar el software a ellas.

- El modelo de procesamiento humano se puede dividir en tres subsistemas:
  - **Sistema Perceptivo** (sensores): maneja los estímulos sensoriales del mundo exterior.
  - **Sistema Motor** (efectores): controla las acciones.
  - **Sistema Cognitivo**: proporciona el conocimiento necesario para conectar los dos anteriores, incluyendo aspectos como la memoria, el razonamiento, etc.

- En la imagen a continuación se representa la manera en la cual se relacionan estos sistemas. Los elementos más destacados de cada uno de ellos se describen posteriormente.



Psicología Humana (III)

Dispositivos Salida

Dispositivos Entrada

Ordenador

Sensores

Efectores

Persona

Memoria Sensorial (**MS**)

recordatorio

rendimiento

atención

Memoria a Corto Plazo / de Trabajo

recuperación

Memoria a Largo Plazo



Sistema Perceptivo (I)

- La interacción del ser humano con el exterior se produce mediante información que está siendo recibida y enviada; es decir, se produce un flujo de entrada y salida. En la interacción con el ordenador el usuario obtiene información que es producida por el ordenador y responde proporcionando una entrada a éste.
- El ser humano obtiene información a través de los **sentidos**. La IH-M actual se basa fundamentalmente en el empleo de los tres sentidos principales (vista, oído y tacto), aunque se están desarrollando nuevos proyectos para ampliar el abanico de canales sensoriales empleados en la interacción.
- Definiciones asociadas:
  - **Percibir**: añadir conocimiento del mundo exterior por medio de las impresiones que transmiten los sentidos.
  - **Sensación**: estímulo que se produce en el sistema nervioso a través de los receptores sensoriales.
  - **Percepción**: interpretación de esas sensaciones, dándoles significado y organización.



Sistema Perceptivo (II)

- Para interaccionar con un ordenador es necesario que el usuario sea capaz de percibir la información que se presenta en la interfaz.
- Las percepciones más importantes para la IHM son: percepción visual (vista), percepción acústica (oído) y percepción háptica (tacto).
- Nuestras percepciones del mundo, habitualmente no son una representación verdadera y completa de lo que realmente hay en este. De manera general, percibimos lo que esperamos percibir. Lo que esperamos percibir y por tanto, lo que realmente recibimos, está influenciado por tres factores:
  - **El pasado** (nuestras experiencias previas): ocurre que incluso ciertos componentes "recurrentes" de una interfaz son vistos de una manera distinta (o ni siquiera vistos) al emplearlos repetitivamente.
  - **El presente** (el contexto actual): lo que percibimos a través de un sentido está influenciado por lo que percibimos a través de otro(s) sentido(s).
  - **El futuro** (nuestros objetivos). En este caso pueden actuar dos mecanismos: nuestros objetivos influyen en dónde concentramos nuestra atención (a dónde miramos, por ejemplo) o sobre qué características concentramos la atención.



Sistema Perceptivo (II)

La Visión (I)

- La visión humana es un proceso altamente complejo y que habitualmente es la principal fuente de información que empleamos.
- Como es sabido, este proceso comienza con la captación (física) de la luz en el ojo. Esto es posteriormente procesado, a través de distintas etapas.
- La visión se basa en resolver lo que se denomina como el "problema inverso":
  - En principio se pasa de un espacio de 3-D (el entorno que nos rodea) a un espacio 2-D (la retina).
  - El problema fundamental se plantea al llevar a cabo el proceso inverso (pasar de 2-D a 3-D), ya que hay infinitas escenas en 3-D que se pueden corresponder con la misma representación en 2-D. La manera de desambiguar esta relación y resolver este problema es a través de suposiciones que realiza el cerebro humano.
- Para descubrir las limitaciones y capacidades del procesamiento visual humano es necesario conocer cómo las personas percibimos el tamaño, el color, el brillo...

Sistema Perceptivo (III)

La Visión (II)

- Teniendo en cuenta estos aspectos, se construyen distintos soportes para la interacción:
  - Los monitores actuales están compuestos de millones de puntos que emiten luz en todas direcciones. Desde distintos ángulos siempre percibimos la misma imagen, ligeramente distorsionada.
  - Por otra parte, las pantallas 3-D funcionan con un conjunto de lentes muy pequeñas que emiten distintas imágenes de objetos en cada dirección. Cuando se mira la pantalla, nuestros ojos sólo reciben la imagen correspondiente a la dirección desde la que miramos. Las imágenes son combinadas en nuestro cerebro, creando en este la percepción de 3-D.





Sistema Perceptivo (IV)

La Visión (III)

- Para generar una imagen 3-D en ciertos dispositivos, se requiere de una representación regular (2-D) de la imagen y un mapa de profundidad, que indica la distancia entre cada píxel y el perceptor. El mapa de profundidad es una imagen monocroma que puede ser codificada y transmitida usando tecnología estándar. Gracias a esta, se proporciona información adicional para resolver el "problema inverso".

Ejemplos de componentes de una imagen 3-D



Imagen 2-D

Mapa de profundidad

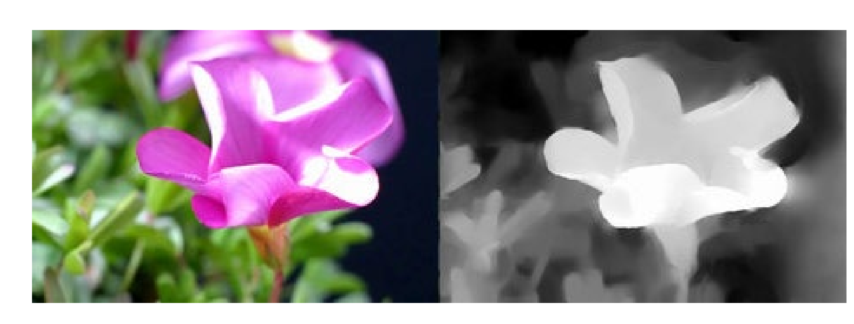


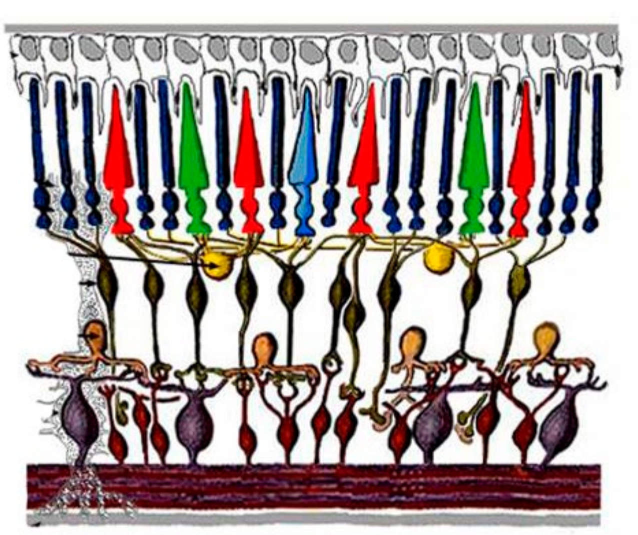
Imagen 2-D

Mapa de profundidad

Sistema Perceptivo (V)

La Visión (IV)

- El fenómeno de la visión (formación de imágenes) se realiza en el ojo humano. En él intervienen dos de los distintos tipos de células de la retina:
  - **Bastones**: responden sólo a la sensación de brillo y actúan a bajos niveles de iluminación, por lo que en estas circunstancias resulta muy difícil diferenciar colores.
  - **Conos**: actúan a elevados niveles de iluminación y se ha comprobado que existen tres grupos fundamentales de conos que reaccionan, respectivamente, a las frecuencias del rojo, el verde y el azul (colores básicos).



Adaptado de
http://retina.umh.es/webvision/spanish/vgeneral.html

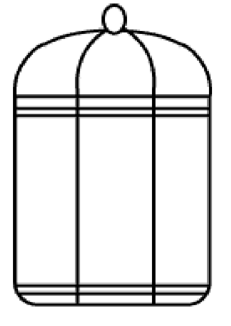


Sistema Perceptivo (VI)

La Visión (V)

- El ojo percibe la tonalidad (longitud de onda), intensidad y saturación (cantidad de color blanco) de la luz. Podemos distinguir unos 7 millones de colores, pero se identifican muchos menos.
- Existen ciertos fenómenos visuales relacionados con el mecanismo de percepción del **color**. Realizar el siguiente ejercicio:

Pájaro en una Jaula Cuando se cansa su visión cromática, usted puede ver colores que no están realmente allí.

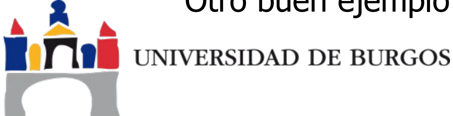

1.- Mira fijamente el ojo del pájaro rojo mientras cuentas lentamente hasta 20.

2.- Ahora mira inmediatamente un solo punto en la jaula vacía.
La imagen débil y fantasmal de un pájaro azul verdoso aparecerá en la jaula.

3.- Haz lo mismo con el pájaro verde. En la jaula aparecerá la figura débil de un pájaro magenta.

http://www.exploratorium.edu/exhibits/espanol/bird_in_a_cage/index.html

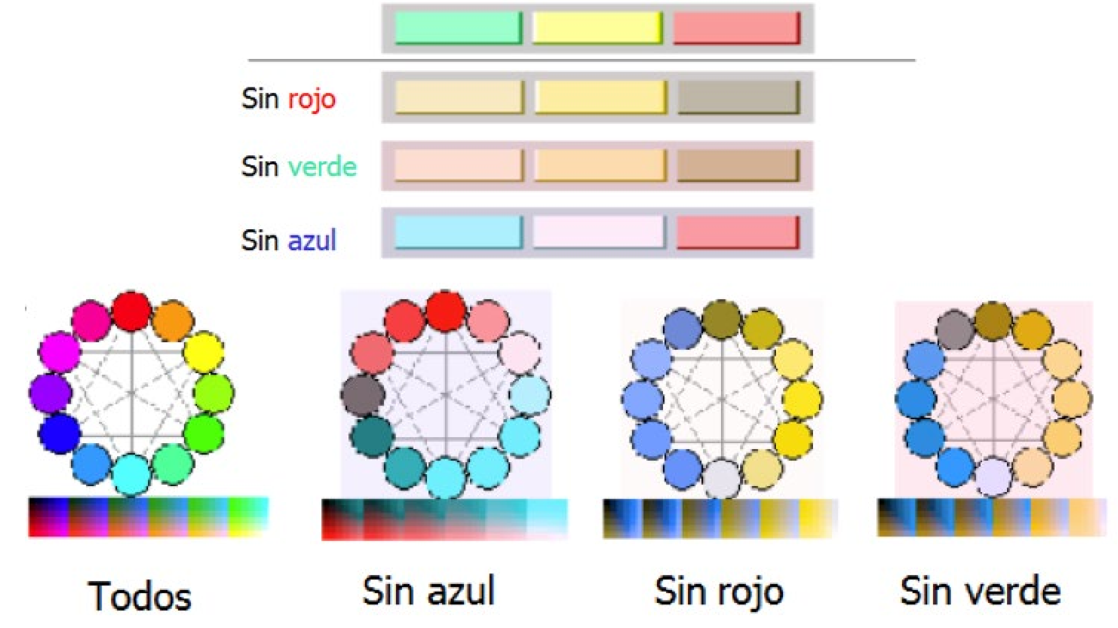
Otro buen ejemplo de ilusión óptica animado: https://www.youtube.com/watch?v=oDHPh4CtdY4



Sistema Perceptivo (VII)

La Visión (VI)

- Como consecuencia de este fenómeno debe evitarse la combinación de colores opuestos en una pantalla: rojo-verde, amarillo-azul… Las estadísticas indican que un 8% de hombres y un 0,5 % de mujeres del norte de Europa[1] tienen problemas para diferenciar los colores rojo y verde.



[1] National Eye Institute (US): https://nei.nih.gov/health/color_blindness/facts_about



Sistema Perceptivo (VIII)

La Visión (VII)

- Relacionado con estos "errores" que puede cometer el sistema perceptivo humano, se establecen una serie de recomendaciones para el diseño:
  - Elegir combinaciones de colores compatibles.
  - Usar altos contrastes de color entre la letra y el fondo.
  - Limitar el número de colores (unos valores aproximados y orientativos son: 4 para novatos y 7 para expertos).
  - Usar azul claro sólo para las áreas de fondo.
  - Usar el blanco para la información periférica.
  - Usar códigos redundantes: para codificar cierta información, no emplear sólo la información sobre colores sino también alguna otra, como formas diferentes.



Sistema Perceptivo (IX)

La Visión (VIII)

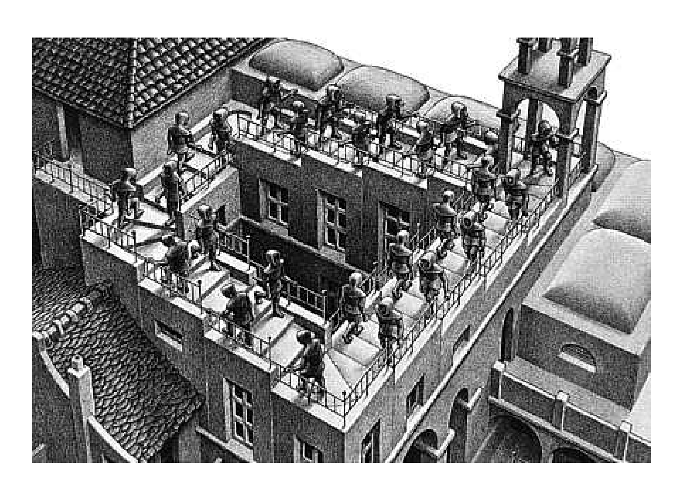
- El **brillo** hace referencia a la cantidad de luz emitida por un objeto como reacción a ser iluminado por una fuente (luminancia).
  - La agudeza visual mejora con la luminancia, pero cuando es muy elevada se incrementa el parpadeo.
  - La intensidad de luminancia debe ser inversamente proporcional a la duración del estímulo.
- Debe tenerse en cuenta que el usuario trabaja en un ambiente luminoso que influye en cómo se ve la información presentada en la interfaz:
  - Esto es competencia del diseñador del espacio de trabajo (el ingeniero en ergonomía), aunque el diseñador de la interfaz puede adaptar ésta a la situación en la que será utilizada.
  - Ejemplos: alinear las pantallas con las fuentes de luz, nunca colocar una pantalla contra un espejo, ajustar el diseño si el usuario empleará una aplicación en el exterior con un dispositivo móvil, etc.



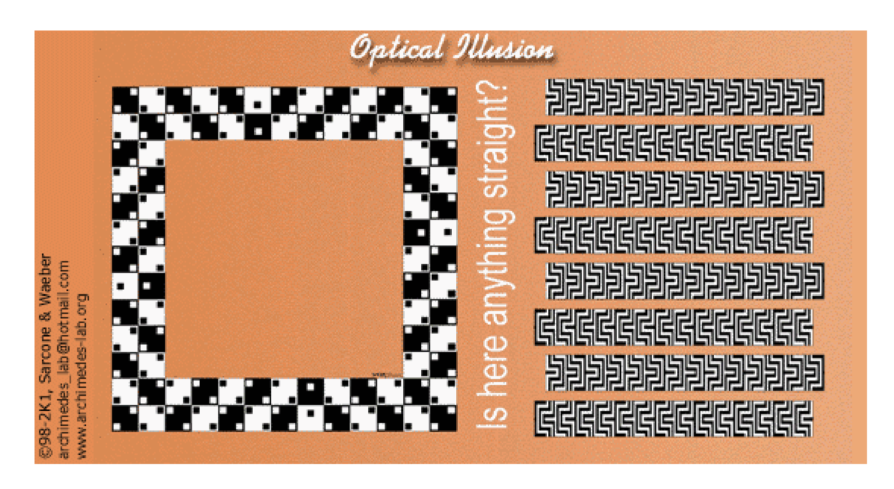
Sistema Perceptivo (X)

La Visión (IX)

- Para procesar las percepciones visuales es necesaria una habilidad para interpretar la imagen. Esta permite resolver ambigüedades por el contexto.
- Como consecuencia de que a veces fallamos en esa interpretación, se producen ilusiones ópticas.



"Escalera infinita" de Escher
Físicamente imposible



Aunque lo son, estos bordes no parecen rectos



Sistema Perceptivo (XI)

El Oído

- El ser humano puede diferenciar cambios de sonidos bastantes sutiles y puede identificar y agrupar sonidos familiares sin necesidad de concentrar la atención sobre la fuente del sonido, lo que es interesante para la IH-M.
- Se puede entender un sonido como un cambio de presión del aire (vibración). Presenta algunas características como frecuencia (tono), amplitud, intensidad, timbre. Podemos distinguir sonidos entre 20 y 15 KHz.
- Se puede llevar a cabo una identificación de la procedencia del sonido mediante la diferencia del sonido percibido por ambos oídos (tiempo, intensidad).
- El oído se emplea en el diseño de interfaces por ejemplo para informar sobre el estado del sistema. En IH-M, se usa en las interfaces auditivas y multimodales que combinan el sonido y la imagen para transmitir información.
- Para este sentido se debe de tener en cuenta la edad del usuario, porque está demostrado que con el paso de los años se pierde audición.



Sistema Perceptivo (XII)

El Tacto

- A este sentido no se le ha prestado históricamente tanta atención en la IH-M como a los vistos anteriormente, pero su importancia es clara y está aumentando rápidamente. Proporciona una realimentación en tareas como pulsar un botón o una tecla, o arrastrar un objeto por la pantalla.
- Es un canal sensitivo muy importante en el diseño de sistemas de Realidad Virtual y/o Aumentada.
- Resulta muy útil para personas con discapacidades visuales o auditivas.

El Olfato

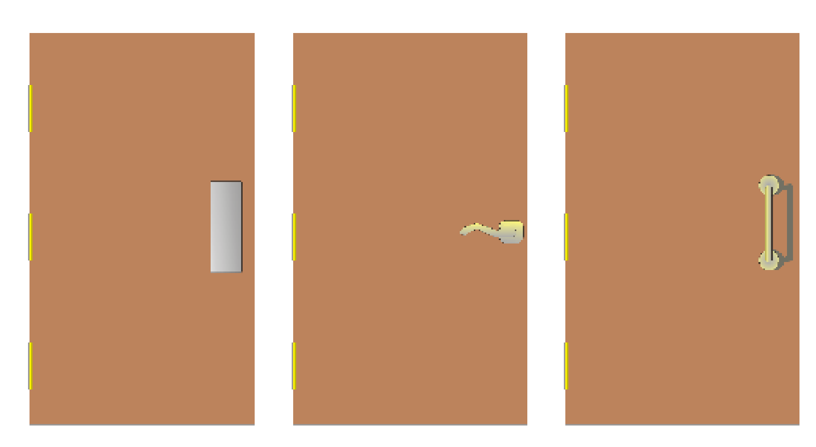
- Empieza a ser explorado por las posibilidades que ofrecen los olores para crear mundos virtuales parecidos a los reales.
- Como principales desventajas se pueden definir la gran variación individual en la sensibilidad al olor entre unas personas y otras, así como que la sensibilidad se pierde con el tiempo de exposición.



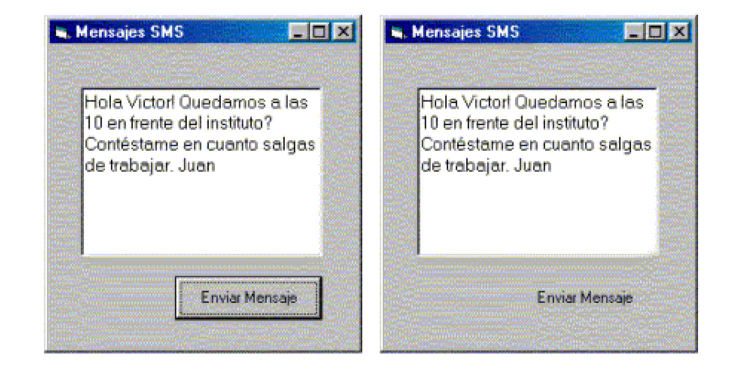
Sistema Perceptivo (XIII)

Percepción y Conocimiento

- Relacionado con las percepciones está el concepto de "*Affordances*". Este hace referencia a las funciones de un objeto que se perciben directamente a partir de su representación. Estas permiten obtener conocimiento de la función de los objetos y de la manera de interactuar con ellos, por primera vez.



Ejemplo 1: ¿Qué hay que hacer para abrir cada una de estas puertas?



Ejemplo 2: ¿Con cuál de estas dos opciones le queda más claro al usuario que tiene que presionar sobre el texto de la esquina inferior derecha?



Sistema Motor

- El sistema motor o conjunto de efectores incluye las extremidades, los dedos, los ojos, la cabeza y el sistema vocal.
- En la interacción, tradicionalmente los dedos son los elementos que se han empleado de manera mayoritaria (fundamentalmente a través de periféricos como teclados y ratones), aunque también se han empleado aunque con menor importancia la voz y para ciertos entornos (videoconsolas o dispositivos móviles) se ha comenzado a emplear la posición de los ojos, la cabeza y el resto del cuerpo.
- El sistema motor requiere de un intervalo de tiempo para actuar ya que hay un tiempo que pasa desde que percibimos algo hasta que nuestro cuerpo genera un movimiento (de los dedos, cabeza, etc.). Se divide en:
  - **Tiempo de reacción**: varía según el canal sensorial por el que se reciba la información. El tiempo de reacción a una señal auditiva es aproximadamente de 150 ms, a una señal visual es de 200ms y al dolor se calcula en 700 ms.
  - **Tiempo de movimiento**: depende fundamentalmente de las características físicas de las personas (edad y estado de salud, por ejemplo).
- En algunos casos la velocidad de respuesta es contraria a la precisión.

Memoria (I)

Dispositivos Salida

Dispositivos Entrada

Ordenador

Sensores

Efectores

Persona

Memoria Sensorial (MS)

recordatorio

rendimiento

atención

Memoria a Corto Plazo / de Trabajo

recuperación

Memoria a Largo Plazo



Memoria (II)

- Como se observa en la imagen anterior, existen fundamentalmente tres **tipos de memoria**: sensorial, a corto plazo (o de trabajo) y a largo plazo, que serán descritas a continuación.

- La mayor parte de nuestra actividad diaria hace uso de la memoria: almacenar información, repetir acciones, comunicarnos utilizando lenguajes, etc.

- Puesto que está presente en la mayor parte de acciones de los usuarios, es interesante conocer cómo trabaja la memoria para modelar las interacciones. Ejemplo: en los cajeros automáticos se solicita retirar la tarjeta de crédito antes de que se proporcione el dinero. Esto es así porque al recibir el dinero (o conseguir el éxito en una acción) tendemos a eliminar el contenido de nuestra memoria a corto plazo. Lo más probable es que la tarjeta de crédito se nos olvidase al hacerlo en el orden inverso.

- La memoria también nos proporciona nuestro sentido de identidad, preservando información de las experiencias pasadas.



Memoria (III)

Memoria Sensorial (I)

- Actúa como buffer para los estímulos recibidos a través de los sentidos.
- Existe una memoria sensorial para cada canal sensorial: vista, oído y tacto.
  - Estas son constantemente actualizadas con la nueva información que entra por esos canales.
  - La información que procesan los buffers es la que reciben sin necesidad de prestar especial atención al canal.
  - Al percibir algo especial (o diferente de lo habitual), esa información es trasladada a funciones de memoria más elevadas (memoria a corto plazo).
- Si la información que se percibe es constante y repetitiva, los mecanismos sensoriales se cansan y se habitúan. Se reduce la atención y por lo tanto la capacidad de detectar cambios.
- La atención es el proceso de concentración mental sobre un conjunto de estímulos (o pensamientos). Podemos prestar atención selectivamente, al poseer una capacidad limitada de retención sobre la información sensorial y así evitar desbordamientos por el exceso de esta.



Memoria (IV)

Memoria Sensorial (II)

- Existen tantas memorias sensoriales como sentidos.
- Sin embargo, las que mejor conocemos actualmente son:
  - Memoria Icónica, ligada al canal visual
  - Memoria Ecoica, ligada al canal auditivo
- Memoria icónica:
  - Recibe la información visual, siendo ésta de carácter perceptual y no categorial
  - Permite mantener 9 elementos durante aproximadamente 250 mseg
  - Transfiere a la memoria a corto plazo los elementos a los que el usuario presta atención
  - Demostración:
    - Si movemos la mano rápidamente, comprobaremos que la imagen deja una estela. Si lo hacemos con un dedo, veremos que podemos ver el dedo más de una vez.
    - Indica la persistencia de la imagen después de desaparecer el estímulo



Memoria (V)

Memoria Sensorial (III)

- Memoria ecoica:
  - Almacena los estímulos auditivos
  - Permite mantener los elementos durante al menos 100 mseg, permitiendo que discriminemos y reconozcamos los sonidos de todo tipo
  - En caso de que el estímulo sean palabras con significado, permite retenerlas durante aproximadamente 2 o más segundos
    - Esta es la razón por la que muchas veces al terminar de escuchar a alguien hablando, tenemos la sensación de no haberle entendido, pero instantes después procesamos correctamente lo que ha dicho
  - Este tipo de memoria registra la información auditiva en forma de secuencia, centrándose por tanto en sus propiedades temporales. En parte, el tiempo que se retiene la huella ecoica depende de propiedades del estímulo como la complejidad, la intensidad y el tono
  - Un fenómeno destacable en relación a la memoria ecoica es el efecto de recencia, que consiste en el hecho de que recordamos mejor el último estímulo que hemos procesado que otros que han sido presentados de forma inmediatamente previa

Memoria (VI)

Memoria a Corto Plazo o de Trabajo (I)

- La información que llega a este almacén se procesa de forma activa o se transfiere al almacén a largo plazo. En relación con esto:
  - Es importante no diseñar un sistema de ayudas o mensajes que tape la información del usuario.
  - Evitar que sea necesario recordar la información de una pantalla a otra, en el diseño de la interfaz.
  - Los símbolos con los que se está trabajando se deben mantener en la pantalla mientras que se estén usando y prestando atención.

- Características de esta memoria:
  - Acceso rápido (70 ms).
  - Rápida decaída (se mantiene la información unos 200 ms)
  - Baja capacidad.
  - Capacidad variable según la persona.
  - Puede mejorarse mediante entrenamiento.



Memoria (VII)

Memoria a Corto Plazo o de Trabajo (II)

- Los símbolos con los que se está trabajando se mantienen en ella mientras que los estemos usando y prestando atención.
- La cantidad máxima de elementos que podemos mantener en este tipo de memoria es de aproximadamente 7
- Las prestaciones de la memoria a corto plazo disminuyen por:
  - Desfallecimiento
  - Interferencia



Memoria (VIII)

Memoria a Largo Plazo (I)

- Esta memoria es un almacén de capacidad y duración “ilimitada”.
- La limitación no está en la cantidad de información que se puede almacenar sino en la habilidad para acceder a ella, es decir, cómo recuperarla.
- Difiere de la memoria a corto plazo en que:
  - Es muy grande, con una capacidad muy superior a la memoria a corto plazo.
  - El acceso a la información es relativamente lento.
  - También el proceso de olvidar cosas es más lento.
- Proceso de **captura** y **almacenamiento**:
  - La información se transfiere desde la memoria a corto plazo mediante un proceso de memorización, consistente en refrescar la información.
  - La memorización puede mejorarse.
- Proceso de **olvido**:
  - Teoría de decaimiento: la información en esta memoria eventualmente se puede perder.
  - Pérdida por inferencia: si se adquiere nueva información, puede causar la pérdida de la antigua (ejemplo: memorizar un nuevo número de teléfono).

Memoria (IX)

Memoria a Largo Plazo (II)

- Proceso de **recuperación de la información**:
  - **Recuerdo**: la información es reproducida por la memoria.
  - **Reconocimiento**: la presentación de la información suministra pistas acerca de ella.
- Las interfaces deben de tener en cuenta la lentitud para acceder a la memoria a largo plazo por parte de los usuarios y estar preparadas para cuando el usuario no es capaz de recordar.

Ejemplo:

Para las opciones "Copiar" y "Pegar", suele existir la opción CRTL+C y CRTL+V.



Sin embargo, por si no se recuerda esto, es recomendable que aparezca también una opción de menú "Pegar", indicando al lado que la combinación de teclas que la activa es CRTL+V.



Razonamiento (I)

- Los seres humanos poseemos la habilidad de pensar acerca de cosas que no tenemos experiencia y solucionar problemas que no se nos han planteado antes.
- Hay varios tipos de razonamiento:
  - **Deductivo**: se parte de categorías generales para hacer afirmaciones sobre casos particulares.
  - **Inductivo**: se razona partiendo de lo particular para llegar a lo general.
- Es importante destacar la existencia de los modelos mentales, sobre los que se comentará más adelante. No es recomendable que estos modelos mentales ignoren las convenciones, ampliamente asumidas (Ejemplo: F1 - Ayuda).

Modelos Mentales (I)

- Definición: "m*odelo que las personas tienen de ellos mismos, de los otros, del entorno y de las cosas con las que interaccionan*" (*Donald Norman*)
- Los modelos mentales se forman a través de la experiencia, el entrenamiento y el aprendizaje.



Razonamiento (II)

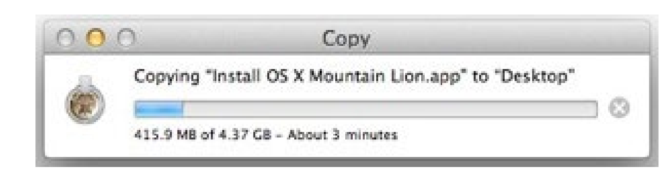
Modelos Mentales (II)

- Conceptualizar los conocimientos del usuario en forma de modelos mentales puede ser muy útil para ayudar a construir un modelo apropiado de la interacción.
- Características:
  - Son a menudo parciales: el usuario no tiene un conocimiento completo del funcionamiento del sistema.
  - Son inestables y están sujetos a cambios.
  - Pueden ser inconsistentes ya que la persona puede no haber analizado las consecuencias lógicas de sus creencias.
  - Son a menudo acientíficos y pueden estar basados en la superstición o la intuición más que en la evidencia, o en su incorrecta interpretación.
- Dado un modelo mental de un sistema, los **errores** se producen cuando la operación del sistema difiere del modelo mental.
- Todos los usuarios no tienen el mismo modelo mental, por lo que esta **heterogeneidad** hay que tenerla en cuenta al diseñar.
- La gran aportación de la psicología ha sido traducida en guías para el diseño, modelos para soporte de diseño y técnicas para evaluar el diseño.

Importancia del tiempo (I)

- Por nuestra propia naturaleza humana, **necesitamos tiempo** cuando nos ponemos a pensar, recordar, aprender… y de la misma manera existen duraciones máximas cuando estamos realizando ciertas tareas.
- Estos intervalos temporales afectan a la IH-M. Para una satisfactoria interacción, se deben conocer estos y que los sistemas interactivos se ajusten a ellos para sincronizarse correctamente con los usuarios.
- También relacionado con los tiempos se encuentra la **respuesta del sistema**. En las últimas décadas, todos los trabajos que han estudiado la respuesta temporal de los sistemas apuntan a que este es el factor más determinante respecto a la satisfacción de los usuarios[1]. Que el sistema responda a la interacción en márgenes temporales adecuados es más importante que la facilidad de uso y de aprendizaje.
- Una correcta respuesta del sistema no sólo se consigue con una respuesta rápida, sino que también es importante mantener al usuario informado, incluso cuando no se pueda dar una respuesta de manera inmediata.

  Ejemplo: barras de progreso informativas.



[1] Designing with the Mind in Mind. Jeff Johnson. Morgan Kaufmann (2010)



Importancia del tiempo (II)

- Datos asociados a las **características temporales de los seres humanos**, que inciden en la interacción[1]:
  - Intervalo más corto en el que se muestra un estímulo visual y afecta al usuario: 5 milisegundos.
  - Retardo temporal desde que se produce un evento visual hasta que tenemos una percepción completa del mismo: 100 milisegundos.
  - Máximo intervalo temporal entre eventos para que el usuario perciba que están relacionados: 140 milisegundos.
  - Tiempo necesario para contabilizar entre 4 y 5 elementos en el campo visual: 200 milisegundos.
  - Ventana temporal para que los eventos alcancen la consciencia: 200 milisegundos.
  - "Parpadeo" de atención (no se presta atención a otros objetos) cuando un objeto ha sido reconocido: 500 milisegundos.
  - Tiempo de respuesta motora a un estímulo visual: 700 milisegundos.
  - Máxima duración del silencio en las pausas en una conversación: 1 segundo.
  - Máxima duración en la que se puede mantener la atención en una misma tarea: aproximadamente 10 segundos. Dependiendo de la capacidad de concentración de las distintas personas, puede estar entre los 6 y los 30 segundos.

[1] Designing with the Mind in Mind. Jeff Johnson. Morgan Kaufmann (2010)



Factores Humanos

- Como se ha podido observar en este tema, son múltiples los aspectos de la naturaleza humana que se deben de tener en cuenta desde el punto de vista de la interacción.
- También se debe de tener en cuenta algunas limitaciones adicionales que puedan tener ciertos usuarios (por edad, discapacidad, etc.) , tratando de garantizar la **accesibilidad a todos**.
- Cabe destacar el trabajo desarrollado en torno a los factores humanos por el comité técnico correspondiente (Human Factors Technical Committee) asociado al ETSI. Dentro de sus documentos más recientes se encuentran:
  - EG 202 952: Human Factors (HF); Guidelines to identify "Design for All" aspects in ETSI deliverables (2014)
  - ES 202 975: Human Factors (HF); Requirements for relay services (2015)
  - EG 203 350: Human Factors (HF); Guidelines for the design of mobile ICT devices and their related applications for people with cognitive disabilities (2016)
  - EG 203 499: Human Factors (HF); User-centred terminology for existing and upcoming ICT devices, services and applications (2019)
  - EN 301 549: Accessibility requirements for ICT products and services (2021)

